

JP2004312852

Title:
ROTARY ELECTRIC MACHINE FOR VEHICLE

Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To offer a rotary electric machine for a vehicle which raises the heat radiation property of a power semiconductor element and a power module.

SOLUTION: In the rotary electric machine for a vehicle, a fan 11 is attached to the end of the rotor 3. A power module (including a power semiconductor element) 14 for power is attached to a bracket 10, which holds this rotor and constitutes the housing of the rotary electric machine, directly or through a heat conductive member 23, with the heat radiation face on the mounting side of the power module being directed toward the bracket 10.

COPYRIGHT: (C)2005,JPO&NCIP

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-312852

(P2004-312852A)

(43) 公開日 平成16年11月4日(2004.11.4)

(51) Int. Cl.⁷

F 1

テーマコード (参考)

H 0 2 K 11/00

H 0 2 K 11/00

X

5 H 6 0 5

H 0 2 K 5/18

H 0 2 K 5/18

5 H 6 0 9

H 0 2 K 9/02

H 0 2 K 9/02

B

5 H 6 1 1

H 0 2 K 9/06

H 0 2 K 9/06

C

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2003-101744 (P2003-101744)

(22) 出願日 平成15年4月4日(2003.4.4)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(74) 代理人 100068504

弁理士 小川 勝男

(74) 代理人 100086656

弁理士 田中 恭助

(74) 代理人 100094352

弁理士 佐々木 孝

(72) 発明者 印南 敏之

茨城県ひたちなか市大字高場2520番地

株式会社日立製作所自動車機器グループ
内

最終頁に続く

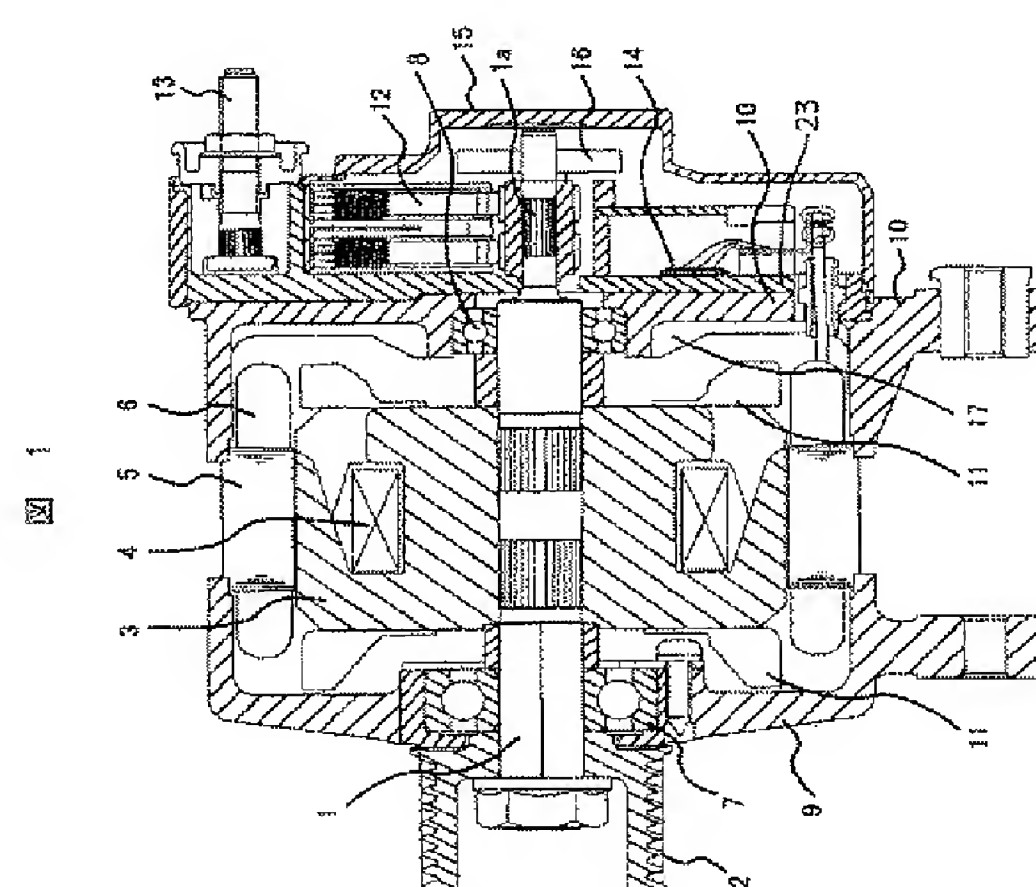
(54) 【発明の名称】 車両用回転電機

(57) 【要約】

【課題】パワー半導体素子、パワーモジュールの放熱性を高めた車両用回転電機を提供する。

【解決手段】車両用回転電機において、回転子3の端部にファン11が取付けられる。この回転子を保持し且つ回転電機のハウジングを構成するブラケット10に、電力用のパワーモジュール(パワー半導体素子素子を含む)14が、パワーモジュールの被取付け側の発熱面をブラケット10に向けて、直接又は伝熱部材23を介して取付けられている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項1】**

車両用回転電機において、
回転子の端部にファンが取付けられ、この回転子を保持し且つ回転電機のハウジングを構成するブラケットに、電力用のパワー半導体素子が、該パワー半導体素子の被取付け側の発熱面を前記ブラケットに向けて、直接又は伝熱部材を介して取付けられていることを特徴とする車両用回転電機。

【請求項2】

車両用回転電機において、
回転子を保持する一対のブラケットのうち少なくとも一方のブラケットの外面に、電力用の半導体素子、絶縁基板、ヒートシンクを有するパワーモジュールが取付けられ、前記パワーモジュールを取付けた面の反対側となるブラケット内面が、前記回転子の端面にファンを取付けた回転子の一端面と対向し、前記パワーモジュールを取付けたブラケットと前記ヒートシンク、絶縁基板、半導体素子とが積層構造をなしていることを特徴とする車両用回転電機。

【請求項3】

前記ブラケットの内面に放熱機能を有するフィンが設けられている請求項1又は2記載の車両用回転電機。

【請求項4】

車両用回転電機において、
回転子を保持する一対のブラケットのうち少なくとも一方のブラケットの外面に、電力整流用のダイオードが取付けられ、前記ダイオードの取付け面の反対側となるブラケット内面にフィンが形成され、このフィン形成面が、ファンを取付けた前記回転子の一端面と対向していることを特徴とする車両用回転電機。

【請求項5】

前記フィンは前記回転子の軸を中心に放射状に形成されている請求項3又は4記載の車両用回転電機。

【請求項6】

車両用回転電機において、
回転子の端部にファンが取付けられ、この回転子を保持し且つ回転電機のハウジングを構成するブラケットに窓が形成され、かつフィン付のヒートシンクを有する電力用のパワー半導体素子を備え、
前記ファンの回転により前記窓を通して流れる冷却風の通過経路に前記ヒートシンクのフィンが位置するように、前記パワー半導体素子が配置されていることを特徴とする車両用回転電機。

【請求項7】

車両用回転電機において、
回転子を保持する一対のブラケットのうち少なくとも一方のブラケットの外面に、電力用の半導体素子、絶縁基板、ヒートシンクを有するパワーモジュールが取付けられ、前記パワーモジュールを取付けた面の反対側となるブラケット内面が、前記回転子の端面にファンを取付けた回転子の一端面と対向し、
前記パワーモジュールの前記ヒートシンクには、その背面にフィンが形成され、前記ブラケットのパワーモジュール取付け部には窓が形成されており、この冷却風の流れが前記ファンの回転によって前記フィンから前記窓を通して流れるように構成したことを特徴とする車両用回転電機。

【請求項8】

車両用回転電機において、
回転子を保持する一対のブラケットのうち少なくとも一方のブラケットの外面に、電力整流用のダイオードがヒートシンクを介して取付けられ、前記ダイオードを取付けた面の反対側となるブラケット内面が、前記回転子の端面にファンを取付けた回転子の一端面と対

向し、

前記ヒートシンクには、その背面にフィンが形成され、前記ダイオードの取付け部には窓が形成されており、冷却風の流れが前記ファンの回転によって前記フィンから前記窓を通して流れるように構成したことを特徴とする車両用回転電機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、車両用回転電機、更に詳細には、電力用のパワー半導体素子（例えば整流素子、電圧調整器、電力変換装置など）を実装した回転電機のパワー半導体素子の放熱構造に関する。

【0002】

【従来の技術】

特許文献1には、車両用発電機の自動電圧調整器の電子部品（コンデンサ、トランジスタなど）を基板にモジュール化して、この基板を発電機のリアブラケットの外面に固定したものが記載されている。基板は樹脂製のプリント基板であり、ブラケット面より離して取付けられた構造をなしている。

【0003】

特許文献2には、発電機のハウジング（リアブラケット）の外面に電圧調整器（パワートランジスタを半導体整流素子とした整流器をケースに内蔵したもの）を固定したものが記載されている。この場合の電圧調整器は、ケース及びその蓋体が冷却フィンをなしており、蓋体の内面に電圧調整器が固定されている。したがって、電圧調整器のパワー半導体整流素子より発生した熱は、蓋体からケースを介してリアブラケットに伝わって放熱し、また、熱の一部が空気中に放熱される構造となっている。

【0004】

【特許文献1】

特開平9-331654号公報

【特許文献2】

特開平8-336258号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

車両用の回転電機の分野では、上記したように発電機（例えばオルタネータ）のブラケットに電圧調整器およびダイオードのようなパワー素子を実装させたりしている。しかし環境の観点から、エンジンのアイドルストップのニーズより、一台の回転電機で駆動と発電の両方の機能を持った電動発電機が開発されるに伴い、インバータ等の電力変換装置もモジュール化し、パワーモジュールとして回転電機（電動機、発電機）に実装することも検討されている。

【0006】

このような傾向において、回転電機の容量アップなどに伴い、回転電機のパワーモジュールの放熱性を高めることが望まれている。

【0007】

本発明は、以上の点に鑑みてなされたものであり、その目的は、従来よりもパワー半導体素子、パワーモジュールの放熱性を高めた車両用回転電機を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記目的を達成するために、基本的には、次のように構成する車両用回転電機を提供することにある。

【0009】

一つは、車両用回転電機において、

回転子の端部にファンが取付けられ、この回転子を保持し且つ回転電機のハウジングを構成するブラケットに、電力用のパワー半導体素子が、該パワー半導体素子の被取付け側の

発熱面を前記ブラケットに向けて、直接又は伝熱部材を介して取付けられていることを特徴とする。

【0010】

例えば、車両用回転電機において、ハウジングとなるブラケット外面に電力用の半導体素子、絶縁基板、ヒートシンクを有するパワーモジュール（オルタネータ等の整流ダイオードでもよい）を取付け、前記パワーモジュールを取付けた面の反対側となるブラケット内面が、前記回転子の端面にファンを取付けた回転子の一端面と対向し、前記ブラケットと前記ヒートシンク、絶縁基板、半導体素子とを積層構造にした。

【0011】

また、前記パワーモジュールを取付けた前記ブラケットの内面に放熱機能を有するフィン設けたものも提案する。

【0012】

もう一つは、車両用回転電機において、回転子の端部にファンが取付けられ、この回転子を保持し且つ回転電機のハウジングを構成するブラケットに窓が形成され、かつフィン付のヒートシンクを有する電力用のパワー半導体素子（例えば電力用の半導体素子、絶縁基板、ヒートシンクを有するパワーモジュールや、整流用のダイオード）を備え、前記ファンの回転により前記窓を通して流れる冷却風の通過経路に前記ヒートシンクのフィンが位置するように、前記パワー半導体素子が配置されていることを特徴とする。

【0013】

【発明の実施の形態】

本発明の実施例を図面を用いて説明する。

【0014】

図1は本発明の一実施例に係る回転電機の縦断面図、図2はその部分拡大図、図3は上記実施例に用いるパワーモジュールの積層構造の模式図である。

【0015】

本実施例における回転電機は一例として車両用オルタネータを例示している。

【0016】

図1において、回転子軸1の一端に取付けたプーリ2側をフロント側、その反対側をリア側と定義する。

【0017】

回転子軸1には、界磁コイル4を装着した回転子3が固定され、その周囲に微小空隙を介してステータコア5が配置されている。ステータコア5にはステータコイル6が装着されている。回転子軸1の両端は、軸受7、8を介して一对のブラケット（フロントブラケット、リアブラケット）9、10により保持されている。また、フロントブラケット9、リアブラケット10は、ステータコア5を挟持している。

【0018】

回転子3の両端には、ファン11が固定され、回転子3の回転時にブラケットに設けた外部空気取り入れ部（図示省略）を介してオルタネータ内部に冷却風が通過するようにしてある。冷却風は、オルタネータの界磁コイル4及びステータコア5から生じる熱を奪って発電効率を高めている。

【0019】

一方のブラケット（リアブラケット）10から突出する回転子軸一端1aの周りに界磁コイル4の電流供給用のスリップリング12配置されている。リアブラケット10の外面には、このスリップリング12と、ステータコア6に誘起された電力を出力させる出力端子13と、出力電力を制御するためのパワーモジュール14、整流用のダイオード（図示省略）が取付けられている。これらの付属部品はリアカバー15により覆われている。16は回転子の回転を検出するマグネットである。

【0020】

パワーモジュール14は、図3に示すように、電力用の半導体素子20、例えばMOS（

相補型金属酸化膜半導体)、I G B T (絶縁ゲート型トランジスタ)を備え、この半導体素子20を半田層21を介して絶縁基板22に接続し、さらに、半導体素子20、半田層21、絶縁基板22、半田層21、ヒートシンク23の積層体により構成されている。

【0021】

このパワーモジュール14がリアブラケット10の外面にねじ止めなどで取付けられる。パワーモジュール取付け面すなわちヒートシンク23とリアブラケット10間には、グリース24が介在している。

【0022】

パワーモジュール取付け面の反対側となるリアブラケット内面は、ファン11を取付けた回転子3の一端面と対向する。パワーモジュール14を取付けたリアブラケット10とヒートシンク23、絶縁基板22、半導体素子20とが積層構造をなしている。ヒートシンク23は、熱伝導の良好な、例えばアルミニウムなどで形成されている。パワーモジュール14を取付けたリアブラケット10の内面に放熱機能を有するフィン17が設けられている。

【0023】

フィン17は、図4に示すように、回転子軸1を中心に放射状になるように形成されている。

【0024】

なお、本実施例では、パワーモジュール14として、電力調整用の半導体素子を例示しているが、このパワーモジュールは、オルタネータ等の交流回転機に使用される整流ダイオードであってもよい。

【0025】

パワーモジュール14は、ヒートシンク23面上に形成したケース26内に収容されカバー27により覆われている。

【0026】

また、パワーモジュール14のパワー半導体素子20は、ワイヤボンディング28を介してバスバー29に接続されている。

【0027】

本実施例によれば、リアブラケット10を放熱板として、それにヒートシンク23を介して面接触するパワーモジュール14の発生熱を放熱することができる。特に、パワー半導体素子20は、その被取付け側の発熱面をブラケット10に向けて、直接又は伝熱部材を介して取付けているので、発熱源の熱がブラケット10に逃げ易い構造をなしていること、リアブラケット10は放熱容量が大きいこと、しかも、その内面はフィン17を介して冷却風の通路となるオルタネータ内部(ファン付き回転子端面とリアブラケット内面間)にさらされるので、リアブラケットによる放熱効果を高めることができる。したがって、パワーモジュール14の冷却を向上させることができる。特に、パワーモジュール14がブラケット10外面でハウジング26及びカバー27により覆われていても、優れた放熱効果を発揮することができる。

【0028】

図5は、本発明のその他の実施例を示す部分拡大図である。図中、前記実施例(第1実施例)に用いた符号と同じ符号のものは、前記実施例の部品と同じ或いは共通する要素を示すものである。

【0029】

本実施例(第2実施例)では、リアブラケット10の外面に、前記同様のパワーモジュール14がヒートシンク23を介して取付けられ、パワーモジュール取付け面の反対側となるブラケット内面が、ファン11を取付けた回転子3の一端面と対向する。

【0030】

パワーモジュール14のヒートシンク23には、その背面にフィン23aが形成されている。リアブラケット10のパワーモジュール取付け部には窓30aが形成されている。窓30aは、リアブラケット10の端面に回転電機の軸方向に向けて開口するように設けられ

ている。本実施例では、窓3 aは、リア軸受8の周囲に設けられている。リアブラケット10の周面には、窓30 bが回転電機の半径方向に向けて開口するように設けられている。また、リアブラケット端面を覆うリアカバー15の周面には、窓15 aが回転電機の半径方向に向けて開口するように設けられている。そのためファン11の回転によってリアカバー15の窓15 aから外気が導入され、矢印Aに示すように、この外気が冷却風となってフィン23 aを通過して窓30 aを通り、ブラケット内部（回転電機内部）に導入される。その後、冷却風は、窓30 bを介して外部に排出される。

【0031】

本実施例では、パワーモジュール（整流ダイオードを含む）14からヒートシンク23に伝わる熱を、フィン23 aを介してオルタネータ内の冷却風通路に放熱することができる。その結果、パワーモジュールの放熱効果を高めることができる。

【0032】

なお、上記実施例では、車載用のオルタネータを例示したが、そのほか、車載用のモータにも適用可能である。また、パワーモジュールをヒートシンク23を省略してブラケット10に取付けたり、或いは、パワー半導体素子の接地側がブラケットへの被取付け面となる場合には、パワー半導体素子をブラケット10に直接取付けても、放熱性の向上を図ることができる。

【0033】

【発明の効果】

以上のように、本発明によれば、従来よりもパワー半導体素子の放熱性を高めた車両用回転電機を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1実施例に係る縦断面図。

【図2】 上記実施例の部分拡大断面図。

【図3】 本実施例に用いるパワーモジュールの模式図。

【図4】 本実施例に用いるリアブラケットの内面図。

【図5】 本発明の他の実施例を示す部分拡大図。

【符号の説明】

3…回転子、10…ブラケット（リアブラケット）、11…ファン、14…パワーモジュール、15…リアカバー、17…フィン、20…パワー半導体素子、23…ヒートシンク、23 a…フィン。

(72)発明者 藤野 伸一

茨城県ひたちなか市大字高場2520番地 株式会社日立製作所自動車機器グループ内

(72)発明者 橋元 慶太

茨城県ひたちなか市大字高場2520番地 株式会社日立製作所自動車機器グループ内

Fターム(参考) 5H605 AA01 BB03 BB11 CC02 CC03 DD07 DD09 DD12 EB10 EB12
EC01
5H609 BB05 BB13 BB18 PP02 PP06 PP07 PP08 PP09 PP16 QQ02
QQ13 QQ23 RR03 RR16 RR27 RR35 RR43 RR63 RR69 RR73
5H611 AA09 BB02 BB06 TT01 UA04 UB01